

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-108497

(P2012-108497A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G O 2 B 5/02 C	2 H O 4 2
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	2 H 1 9 1
G 0 2 F 1/1335 (2006.01)	G O 2 F 1/1335	3 K 2 4 4
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 1	4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/02 (2006.01)	B 3 2 B 7/02 1 0 3	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-234322 (P2011-234322)
(22) 出願日 平成23年10月25日 (2011.10.25)
(31) 優先権主張番号 特願2010-239006 (P2010-239006)
(32) 優先日 平成22年10月25日 (2010.10.25)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002093
住友化学株式会社
東京都中央区新川二丁目27番1号
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人 100128381
弁理士 清水 義憲
(74) 代理人 100124062
弁理士 三上 敬史
(74) 代理人 100176658
弁理士 和田 謙一郎
(72) 発明者 九内 真理子
愛媛県新居浜市大江町1番1号 住友化学
株式会社内

最終頁に続く

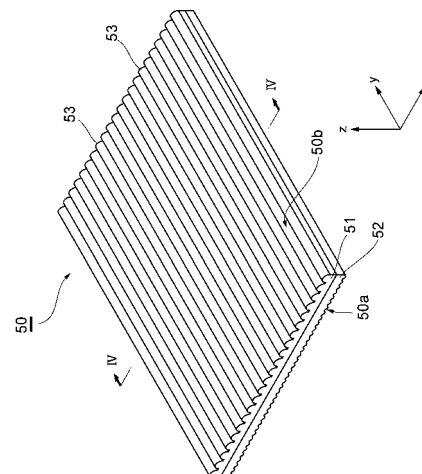
(54) 【発明の名称】 光拡散板及び光拡散板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 モアレをより確実に抑制可能であり異なる種類の液晶パネルに併用可能な光拡散板、光拡散板を含む面光源装置及び液晶表示装置並びに光拡散板及び液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 光拡散板50は、液晶パネルの入射面側に設けられる光拡散板であり、第1の方向に延在する複数の光学要素部53が第1の方向に直交する第2の方向にピッチ P_1 で並列配置されており、液晶パネルの第2の方向の画素ピッチを $L/N (=P_p)$ (L は液晶パネルの第2の方向の幅、 N は1080又は768)、第2の方向における周期構造に基づくモアレのピッチを $P_{m1} = P_p \cdot P_1 / |P_p - P_1|$ 及び $P_{m2} = 0.5 P_p \cdot P_1 / |0.5 P_p - P_1|$ としたとき、 P_1 は、 N が1080及び768に対して、 $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり且つ $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ であることを満たす値である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶パネルの入射面側に設けられる光拡散板であって、

前記液晶パネル側の第 1 の面及び前記第 1 の面と対向する第 2 の面の少なくとも一方に形成される複数の光学要素部を備え、

各前記光学要素部は前記液晶パネルの長辺方向である第 1 の方向に延在しており、

複数の前記光学要素部は前記第 1 の方向に略直交する第 2 の方向に並列配置されており、

複数の前記光学要素部の前記第 2 の方向のピッチを P_1 [μm] とし、前記液晶パネルの前記第 2 の方向の幅を L [μm] とし、前記液晶パネルが有する複数の画素の前記第 2 の方向の画素ピッチを L/N [μm] (ただし、 N は 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である) とし、複数の前記光学要素部及び複数の前記画素の前記第 2 の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを P_{m1} [μm] 及び P_{m2} [μm] とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式 (1) 及び式 (2) で表したとき、

前記 P_1 は、

前記 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、

前記 P_{m1} が $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、

前記 P_{m2} が $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ である、

ことを満たす値である、

光拡散板。

【数 1】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| \frac{L}{N} - P_l \right|} \cdots (1)$$

【数 2】

$$P_{m2} = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_l \right|} \cdots (2)$$

【請求項 2】

前記光学要素部は凸部である、請求項 1 に記載の光拡散板。

【請求項 3】

液晶パネルへ光を供給する面光源装置であって、

前記液晶パネルへの照明光を出力する光源部と、

前記光源部と前記液晶パネルとの間に設けられる請求項 1 又は 2 に記載の光拡散板と、を備える面光源装置。

【請求項 4】

長辺方向に直交する方向の画素数が 1080 又は 768 である液晶パネルと、

前記液晶パネルへの照明光を出力する光源部と

前記光源部と前記液晶パネルとの間に設けられる光拡散板と、

を備え、

前記光拡散板は、前記液晶パネル側の第 1 の面及び前記第 1 の面と対向する第 2 の面の少なくとも一方に形成される複数の光学要素部を備え、

各前記光学要素部は前記液晶パネルの前記長辺方向である第 1 の方向に延在しており、

複数の前記光学要素部は前記第 1 の方向に略直交する第 2 の方向に並列配置されており、

、

複数の前記光学要素部の前記第 2 の方向のピッチを P_1 [μm] とし、前記液晶パネルの前記第 2 の方向の幅を L [μm] とし、前記液晶パネルが有する複数の画素の前記第 2 の方向の画素ピッチを L/N [μm] (ただし、 N は 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である) とし、複数の前記光学要素部及び複数の前記画素の前記第 2 の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを P_{m1} [μm] 及び P_{m2} [μm] とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式 (3) 及び式 (4) で表したとき、

前記 P_1 は、

前記 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、

前記 P_{m1} が $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、

前記 P_{m2} が $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ である、

ことを満たす値である、

液晶表示装置。

【数 3】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (3)$$

【数 4】

$$P_{m2} = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (4)$$

【請求項 5】

前記液晶パネルと前記光拡散板との間に、少なくとも一枚の光学フィルムを含む光学フィルム部を更に備え、

前記光学フィルム部のヘイズ値 H (%) が、 $95 \leq H \leq 99.9$ を満たす、請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

液晶パネルの入射面側に設けられる光拡散板であり前記液晶パネルの長辺方向である第 1 の方向に延在する複数の光学要素部が前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に並列配置された面を有する前記光拡散板を製造する方法であって、

複数の前記光学要素部の前記第 2 の方向に対するピッチ P_1 [μm] を設計する設計工程と、

前記設計工程に基づいて設計された前記 P_1 に基づいて、複数の前記光学要素部を、透過性を有しており前記光拡散板となる板状体の一面に形成して前記光拡散板を製造する製造工程と、

を備え、

前記設計工程では、前記液晶パネルに対して前記光拡散板を配置する場合に、前記液晶パネルの前記第 2 の方向の幅を L [μm] とし、前記液晶パネルが有する複数の画素の前記第 2 の方向の画素ピッチを L/N [μm] (ただし、 N は 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である) とし、複数の前記光学要素部及び複数の前記画素の前記第 2 の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを P_{m1} [μm] 及び P_{m2} [μm] とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式 (5) 及び式 (6) で表したとき、

前記 P_1 を、前記 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、

前記 P_{m1} が $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、

前記 P_{m2} が $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ である、

10

20

30

40

50

ことを満たす値として決定する、
光拡散板の製造方法。

【数 5】

$$P_m 1 = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (5)$$

【数 6】

$$P_m 2 = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (6)$$

10

【請求項 7】

前記製造工程は、

押出成形により前記板状体としての樹脂シートを作製するシート作製工程と、

前記樹脂シートの一面に、前記設計工程で設計された前記ピッチ P_1 で配置される複数の前記光学要素部と反対の型を転写型として有するロールを押圧して前記転写型を前記一面に転写する転写工程と、

20

前記転写型が転写され複数の前記光学要素部が前記一面に形成された前記樹脂シートの所定領域を切り出して前記光拡散板とする光拡散形成工程と、

を有する、

請求項 6 に記載の光拡散板の製造方法。

【請求項 8】

第 1 の方向に延在する複数の光学要素部が前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に並列配置された面を有する光拡散板を設計する工程であって、複数の前記光学要素部の前記第 2 の方向に対するピッチ P_1 [μm] を設計する設計工程と、

前記設計工程に基づいて設計された前記 P_1 に基づいて、複数の前記光学要素部を、透過性を有しており前記光拡散板となる板状体の一面に形成して前記光拡散板を製造する製造工程と、

30

前記製造工程で製造された前記光拡散板を、液晶パネルと光源部との間に前記第 1 の方向が前記液晶パネルの長辺方向に一致するように配置して液晶表示装置を組み立てる組立て工程と、

を備え、

前記液晶パネルの前記第 2 の方向の画素数が 1080 又は 768 であり、

前記設計工程では、前記液晶パネルの前記第 2 の方向の幅を L [μm] とし、前記液晶パネルが有する複数の画素の前記第 2 の方向の画素ピッチを L/N [μm] (ただし、 N が 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である) とし、複数の前記光学要素部及び複数の前記画素の前記第 2 の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを $P_m 1$ [μm] 及び $P_m 2$ [μm] とし、 $P_m 1$ 及び $P_m 2$ をそれぞれ式 (7) 及び式 (8) で表したとき、

40

前記 P_1 を、前記 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、

前記 $P_m 1$ が $P_m 1 < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_m 1 \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、

前記 $P_m 2$ が $P_m 2 < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_m 2 \geq 10000 \mu\text{m}$ である、

ことを満たす値として決定する、

液晶表示装置の製造方法。

【数 7】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (7)$$

【数 8】

$$P_{m2} = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (8)$$

10

【請求項 9】

前記組立て工程では、前記液晶パネルと前記光拡散板との間に、少なくとも一枚の光学フィルムを含む光学フィルム部を更に配置し、

前記光学フィルム部のヘイズ値 H (%) が、 $95 \leq H \leq 99.9$ を満たす、請求項 8 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記製造工程は、

20

押出成形により前記板状体としての樹脂シートを作製するシート作製工程と、

前記樹脂シートの一面に、前記設計工程で設計された前記ピッチ P_1 で配置される複数の前記光学要素部と反対の型を転写型として有するロールを押圧して前記転写型を前記一面に転写する転写工程と、

前記転写型が転写され複数の前記光学要素部が前記一面に形成された前記樹脂シートの所定領域を切り出して前記光拡散板とする光拡散形成工程と、

を有する、

請求項 8 又は 9 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、光拡散板及び光拡散板の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ等といった透過型ディスプレイ（透過型画像表示装置）のバックライトユニットには C C F L 等の線状光源、L E D 等の点状光源が使用され、光拡散板で光を拡散することで面状の光に転換している。拡散剤粒子の光散乱を利用する方式の光拡散板が従来使用されてきたが、近年、ランプ本数削減による低コスト化・低消費電力化や薄型化の要求に応えるため、レンズやプリズム等の光学要素部を表面賦形した光拡散板が使用されるようになってきた。このような賦形拡散板には複数の光学要素部が互いに略平行に並置されるので、周期的構造を持つ。一方、液晶パネルも複数の画素が一定間隔で配列されているので、周期的構造を持つ。周期的構造をもつ賦形拡散板を、周期的構造を持つ液晶パネルに対して併用すると、両者の幅（ピッチ）の関係でモアレが発生する場合がある。数 mm 周期のモアレが発生すると人間の目に認識されやすいため、ディスプレイの表示品位が著しく低下する問題がある。

40

【0003】

このようなモアレを防止する技術として、例えば、特許文献 1 に記載されている技術が知られている。特許文献 1 に記載の技術では、光拡散板と共に、拡散フィルムを併用し、光拡散板に形成されている光学要素部（凸部）のピッチを、画素ピッチ、拡散フィルムのヘイズ及び全光線透過率に基づいて最適化することで、モアレ発生を抑制を図っている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-11292号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば、特許文献1で定式化された式に従わずにモアレが発生する場合があった。また、従来、FHD (Full High Definition)液晶パネルやWXGA (Wide eXtendedGraphics Array)液晶パネルなどの異なる種類の液晶パネルに対しては画素数が異なるので、液晶パネルのサイズが同じでも、各種の液晶パネルに対して光拡散板を準備する必要があった。そのため、異なる種類の液晶パネルに対して共通して使用できる光拡散板が望まれていた。 10

【0006】

そこで、本発明は、モアレをより確実に抑制可能であり、種類の異なる液晶パネルに併用可能な光拡散板、光拡散板を含む面光源装置、光拡散板を含む液晶表示装置、光拡散板の製造方法及び液晶表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る光拡散板は、液晶パネルの入射面側に設けられる光拡散板であって、液晶パネル側の第1の面及び第1の面と対向する第2の面の少なくとも一方に形成される複数の光学要素部を備える。各光学要素部は液晶パネルの長辺方向である第1の方向に延在しており、複数の光学要素部は第1の方向に略直交する第2の方向に並列配置されている。そして、複数の光学要素部の第2の方向のピッチを P_1 [μm]とし、液晶パネルの第2の方向の幅を L [μm]とし、液晶パネルが有する複数の画素の第2の方向の画素ピッチを L/N [μm] (ただし、 N が1080又は768であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である)とし、複数の光学要素部及び複数の画素の第2の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを P_{m1} [μm]及び P_{m2} [μm]とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式(1)及び式(2)で表したとき、上記 P_1 は、 N が1080及び768のいずれの値に対しても、 P_{m1} が $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、 P_{m2} が $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ である、ことを満たす値である。 20 30

【数1】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (1)$$

【数2】

$$P_{m2} = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (2)$$

【0008】

上記光拡散板を、第2の方向の画素ピッチが (L/N) で配置された画素を含む液晶パネルに対して使用した場合、 P_{m1} で表されるモアレピッチが $1500 \mu\text{m}$ 未満又は $10000 \mu\text{m}$ 以上となる。そのため、画素ピッチ (L/N) とピッチ P_1 の周期構造とで生じるモアレが視認しにくくなっている。また、本発明者らは、液晶パネルが有する画素の 40 50

画素ピッチ（ L/N ）を周期とした周期構造と光学要素部のピッチ P_1 を周期とした周期構造とによるモアレ以外に、画素ピッチ（ L/N ）の $1/2$ を周期とするモアレが発生する場合があることを見いだした。このモアレのピッチは式（２）であらわされる。そして、本発明に係る上記光拡散板では、 P_1 は、 P_{m2} も $1500\text{ }\mu\text{m}$ 未満又は $10000\text{ }\mu\text{m}$ 以上とする値であるので、画素ピッチの $1/2$ を周期とするモアレも視認しにくい。従って、上記光拡散板を使用することで、より確実にモアレが見えにくくなっている。

【０００９】

また、光学要素部のピッチ P_1 を規定するための画素ピッチ（ L/N ）中の N は 1080 又は 768 である。そして、ピッチ P_1 は、 N が 1080 及び 768 のいずれにおいても、 P_{m1} 及び P_{m2} が上記条件を満たすように決定されている。従って、ピッチ P_1 で光学要素部が並列配置された光拡散板は、第２の方向の画素ピッチが $L/1080$ である液晶パネルと組み合わせても、第２の方向の画素ピッチが $L/768$ である液晶パネルと組み合わせてもモアレが視認されにくい状態を実現できることになる。すなわち、光拡散板は、一定の幅 L を有する液晶パネルであれば、種類（例えば、FHDやWXGA）の異なる２つの液晶パネルに対して併用しながら、モアレをより確実に低減可能である。

【００１０】

本発明に係る光拡散板では、上記光学要素部は凸部である、とすることができる。

【００１１】

本発明に係る面光源装置は、液晶パネルへ光を供給する面光源装置であって、液晶パネルへの照明光を出力する光源部と、光源部と液晶パネルとの間に設けられる本発明に係る光拡散板と、を備える。

【００１２】

この面光源装置では、光源部から出力された光は、光拡散板を通過して液晶パネル側に出力される。光拡散板の液晶パネル側の面には、複数の光学要素部が形成されているので、光拡散板の出射時に種々の方向に出射されやすい。これにより、光源部からの光が面状の光として液晶パネルに照射されることになる。また、面光源装置が有する光拡散板が、上述した本発明に係る光拡散板であるので、第２の方向の画素ピッチが $L/1080$ である液晶パネルと組み合わせても、第２の方向の画素ピッチが $L/768$ である液晶パネルと組み合わせてもモアレが視認されにくい状態を実現できる。

【００１３】

本発明に係る液晶表示装置は、長辺方向に直交する方向の画素数が 1080 又は 768 である液晶パネルと、液晶パネルへの照明光を出力する光源部と、光源部と液晶パネルとの間に設けられる光拡散板と、を備える。上記光拡散板は、液晶パネル側の第１の面及び第１の面と対向する第２の面の少なくとも一方に形成される複数の光学要素部を備え、各光学要素部は液晶パネルの長辺方向である第１の方向に延在しており、複数の光学要素部は前記第１の方向に略直交する第２の方向に並列配置されている。複数の光学要素部の第２の方向のピッチを $P_1[\text{ }\mu\text{m}]$ とし、液晶パネルの第２の方向の幅を $L[\text{ }\mu\text{m}]$ とし、液晶パネルが有する複数の画素の第２の方向の画素ピッチを $L/N[\text{ }\mu\text{m}]$ （ただし、 N が 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である）とし、複数の光学要素部及び複数の画素の第２の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを $P_{m1}[\text{ }\mu\text{m}]$ 及び $P_{m2}[\text{ }\mu\text{m}]$ とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式（３）及び式（４）で表したとき、上記 P_1 は、 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、 P_{m1} が $P_{m1} < 1500\text{ }\mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000\text{ }\mu\text{m}$ であり、かつ、 P_{m2} が $P_{m2} < 1500\text{ }\mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000\text{ }\mu\text{m}$ である、ことを満たす値である。

【数３】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| \frac{L}{N} - P_1 \right|} \cdots (3)$$

10

20

30

40

50

【数 4】

$$P_m 2 = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (4)$$

【0014】

この液晶表示装置では、光源部から出力された光は、光拡散板を通過して液晶パネル側に出力される。光拡散板の液晶パネル側の面には、複数の光学要素部が形成されているので、光拡散板の出射時に種々の方向に出射されやすい。これにより、光源部からの光が面状の光として液晶パネルに照射されることになる。

10

【0015】

また、液晶表示装置が有する光拡散板のピッチ P_1 は、 $P_m 1$ で表されるモアレピッチが $1500 \mu\text{m}$ 未満又は $10000 \mu\text{m}$ 以上となる値であるので、画素ピッチ (L/N) とピッチ P_1 の周期構造とで生じるモアレが視認しにくくなっている。また、光拡散板の光学要素部のピッチ P_1 は、 $P_m 2$ で表されるモアレピッチも $1500 \mu\text{m}$ 未満又は $10000 \mu\text{m}$ 以上とする値であるので、画素ピッチ (L/N) の $1/2$ を周期とするモアレも視認しにくい。従って、液晶表示装置では、より確実にモアレが見えにくくなっている。

20

【0016】

更に、光学要素部のピッチ P_1 を規定するための画素ピッチ (L/N) 中の N は、 1080 又は 768 である。そして、 P_1 は、 N が 1080 及び 768 のいずれにおいても、 $P_m 1$ 及び $P_m 2$ が上記条件を満たすように決定されている。従って、光学要素部がピッチ P_1 で並列配置された光拡散板は、第2の方向の画素ピッチが $L/1080$ である液晶パネルと組み合わせても、第2の方向の画素ピッチが $L/768$ である液晶パネルと組み合わせてもモアレが視認されにくい状態を実現できる。

【0017】

すなわち、上記液晶表示装置では、第2の方向の幅 L を有する液晶パネルであれば、同じ光拡散板に対して、第2の方向の画素数が 1080 の液晶パネル（例えば FHD 液晶パネル）又は第2の方向の画素数が 768 の液晶パネル（例えば WXGA 液晶パネル）を組み合わせてもモアレをより確実に低減可能な構成となっている。

30

【0018】

本発明に係る上記液晶表示装置は、液晶パネルと光拡散板との間に、少なくとも一枚の光学フィルムを含む光学フィルム部を更に備えることができる。この光学フィルム部のヘイズ値 H (%) は、 $95 \leq H \leq 99.9$ を満たす。

【0019】

この場合、ヘイズ値 H が上記条件を満たす光学フィルムが液晶パネルと光拡散板との間に設けられているので、モアレが更に視認されにくくなる。

【0020】

本発明に係る光拡散板の製造方法は、液晶パネルの入射面側に設けられる光拡散板であり液晶パネルの長辺方向である第1の方向に延在する複数の光学要素部が第1の方向に直交する第2の方向に並列配置された面を有する光拡散板を製造する方法であって、複数の光学要素部の第2の方向に対するピッチ P_1 [μm] を設計する設計工程と、設計工程に基づいて設計された上記 P_1 に基づいて、複数の光学要素部を、透過性を有しており光拡散板となる板状体の一面に形成して光拡散板を製造する製造工程と、を備える。上記設計工程では、液晶パネルに対して光拡散板を配置する場合に、液晶パネルの第2の方向の幅を L [μm] とし、液晶パネルが有する複数の画素の第2の方向の画素ピッチを L/N [μm]（ただし、 N が 1080 又は 768 であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である）とし、複数の光学要素部及び複数の画素の第2の方向における周期構造に基づ

40

50

くモアレのモアレピッチを $P_m 1 [\mu m]$ 及び $P_m 2 [\mu m]$ とし、 $P_m 1$ 及び $P_m 2$ をそれぞれ式 (5) 及び式 (6) で表したとき、上記 P_1 を、 N が 1080 及び 768 のいずれの値に対しても、 $P_m 1$ が $P_m 1 < 1500 \mu m$ 又は $P_m 1 \geq 10000 \mu m$ であり、かつ、 $P_m 2$ が $P_m 2 < 1500 \mu m$ 又は $P_m 2 \geq 10000 \mu m$ である、ことを満たす値として決定する。

【数 5】

$$P_m 1 = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (5)$$

10

【数 6】

$$P_m 2 = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_l}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_l \right|} \dots (6)$$

【0021】

上記製造方法では、使用する液晶パネルの画素ピッチ (L/N) に対して式 (5) 及び式 (6) を利用してピッチ P_1 を設計する。そして、その設計値に基づいて、光拡散板を製造する。そのため、製造された光拡散板を、第 2 の方向の画素ピッチが (L/N) で配置された画素を含む液晶パネルに対して使用した場合、 $P_m 1$ で表されるモアレピッチが $1500 \mu m$ 未満又は $10000 \mu m$ 以上となる。そのため、画素ピッチ (L/N) とピッチ P_1 の周期構造とで生じるモアレが視認しにくくなっている。また、上記製造方法で製造された光拡散板では、 $P_m 2$ で表されるモアレピッチも $1500 \mu m$ 未満又は $10000 \mu m$ 以上となるように P_1 の値が決まっているので、画素ピッチ (L/N) の $1/2$ を周期とするモアレも視認しにくい。従って、上記方法により、液晶パネルと組み合わせても、より確実にモアレが見えにくい光拡散板を製造できる。

20

【0022】

また、光学要素部のピッチ P_1 を規定するための画素ピッチ (L/N) 中の N は 1080 又は 768 である。そして、ピッチ P_1 は、 N が 1080 及び 768 のいずれにおいても、 $P_m 1$ 及び $P_m 2$ が上記条件を満たすように決定されている。従って、光学要素部がピッチ P_1 で並列配置された光拡散板は、第 2 の方向の画素ピッチが $L/1080$ である液晶パネルと組み合わせても、第 2 の方向の画素ピッチが $L/768$ である液晶パネルと組み合わせてもモアレが視認されにくい状態を実現できることにある。すなわち、上記製造方法では、一定の幅 L を有する液晶パネルであれば、種類 (例えば、FHD や WXGA) の異なる 2 つの液晶パネルに対して併用しながら、モアレをより確実に低減可能な光拡散板を製造できる。

30

【0023】

本発明に係る光拡散板の製造方法が備える上記製造工程は、押出成形により上記板状体としての樹脂シートを作製するシート作製工程と、樹脂シートの一面に、設計工程で設計されたピッチ P_1 で配置される複数の光学源要素部と反対の型を転写型として有するロールを押圧してその転写型を一面に転写する転写工程と、転写型が転写され複数の光学要素部が一面に形成された樹脂シートの所定領域を切り出して光拡散板とする光拡散形成工程と、を有する、ことができる。

40

【0024】

この方法では、樹脂シートを形成した後に、設計したピッチ P_1 で配列される複数の光学要素部に対応した転写型を有するロールを樹脂シートの一面に押圧することで、樹脂シートの一面に、複数の光学要素部を形成する。そして、複数の光学要素部が形成された板

50

状体としての樹脂シートの所定領域を切り出すことで、光拡散板を得ることになる。

【0025】

本発明に係る液晶表示装置の製造方法は、第1の方向に延在する複数の光学要素部が第1の方向に直交する第2の方向に並列配置された面を有する光拡散板を設計する工程であって、複数の光学要素部の第2の方向に対するピッチ P_1 [μm]を設計する設計工程と、設計工程に基づいて設計された P_1 に基づいて、複数の光学要素部を、透過性を有しており光拡散板となる板状体の一面に形成して光拡散板を製造する製造工程と、製造工程で製造された光拡散板を、液晶パネルと光源部との間に第1の方向が液晶パネルの長辺方向に一致するように配置して液晶表示装置を組み立てる組立て工程と、を備える。上記液晶パネルの第2の方向の画素数は1080又は768である。また、設計工程では、液晶パネルの第2の方向の幅を L [μm]とし、液晶パネルが有する複数の画素の第2の方向の画素ピッチを L/N [μm]（ただし、 N が1080又は768であり、 $L/N \neq P_1$ であり、 $0.5(L/N) \neq P_1$ である）とし、複数の光学要素部及び複数の画素の第2の方向における周期構造に基づくモアレのモアレピッチを P_{m1} [μm]及び P_{m2} [μm]とし、 P_{m1} 及び P_{m2} をそれぞれ式(7)及び式(8)で表したとき、上記 P_1 を、 N が1080及び768のいずれの値に対しても、 P_{m1} が $P_{m1} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m1} \geq 10000 \mu\text{m}$ であり、かつ、 P_{m2} が $P_{m2} < 1500 \mu\text{m}$ 又は $P_{m2} \geq 10000 \mu\text{m}$ である、ことを満たす値として決定する。

【数7】

$$P_{m1} = \frac{\frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (7)$$

【数8】

$$P_{m2} = \frac{0.5 \frac{L}{N} \cdot P_1}{\left| 0.5 \frac{L}{N} - P_1 \right|} \dots (8)$$

【0026】

上記製造方法では、式(7)及び式(8)を利用してピッチ P_1 を設計した後、その設計に基づいて、光拡散板を製造する。このように製造した光拡散板を液晶パネルと光源部との間に上述したように配置することによって、液晶表示装置が組み立てられる。

【0027】

この液晶表示装置では、液晶パネルの第2の方向（長辺方向と直交する方向）の画素数が1080又は768である。よって、液晶パネルの第2の方向（長辺方向と直交する方向）の画素ピッチ（ L/N ）に基づくモアレピッチ P_{m1} は、 N が1080及び768のいずれに対しても1500 μm 未満又は10000 μm 以上となる。そのため、ピッチ（ L/N ）とピッチ P_1 の周期構造とで生じるモアレが視認しにくくなっている。

【0028】

また、上記液晶表示装置では、 P_1 は、 $1/2(L/N)$ に基づくモアレピッチ P_{m2} も、 N が1080及び768のいずれに対しても1500 μm 未満又は10000 μm 以上となる。そのため、第2の方向の画素ピッチ（ L/N ）の $1/2$ を周期とするモアレも視認しにくい。

【0029】

従って、第2の方向の幅 L を有する液晶パネルであれば、同じ光拡散板に対して、第2の方向の画素数が1080の液晶パネル（例えばFHD液晶パネル）や第2の方向の画素数が768の液晶パネル（例えばWXGA液晶パネル）を組み合わせても、モアレをより

確実に低減可能な構成の液晶表示装置を上記方法により製造することができる。この場合、第2の方向の画素数が1080の液晶パネル（例えばFHD液晶パネル）や第2の方向の画素数が768の液晶パネル（例えばWXGA液晶パネル）に対して、光拡散板をそれぞれ製造しなくてもよいため、製造コストの低減を図ることができる。

【0030】

本発明に係る液晶表示装置の上記組立て工程では、液晶パネルと光拡散板との間に、少なくとも一枚の光学フィルムを含む光学フィルム部を更に配置し、光学フィルム部のヘイズ値H(%)が、 $95 \leq H \leq 99.9$ を満たす、とすることができる。

【0031】

この場合、光学フィルム部によりモアレが更に隠蔽できるので、モアレの視認が更に抑制された液晶表示装置を製造することができる。

【0032】

本発明に係る液晶表示装置の製造方法が備える上記製造工程は、押出成形により上記板状体としての樹脂シートを作製するシート作製工程と、樹脂シートの一面に、設計工程で設計されたピッチ P_1 で配置される複数の光学要素部と反対の型を転写型として有するロールを押圧してその転写型を一面に転写する転写工程と、転写型が転写され複数の光学要素部が一面に形成された樹脂シートの所定領域を切り出して光拡散板とする光拡散形成工程と、を有する、ことができる。

【0033】

この方法では、樹脂シートを形成した後に、設計したピッチ P_1 で配列される複数の光学要素部に対応した転写型を有するロールを樹脂シートの一面に押圧することで、樹脂シートの一面に、複数の光学要素部を形成する。そして、複数の光学要素部が形成された板状体としての樹脂シートの所定領域を切り出すことで、光拡散板を得ることになる。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、モアレをより確実に抑制可能であり、種類の異なる液晶パネルに併用可能な光拡散板、光拡散板を含む面光源装置、光拡散板を含む液晶表示装置、光拡散板の製造方法及び液晶表示装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】図1に示した液晶表示装置のII-II線における断面構成の模式図である。

【図3】本発明に係る光拡散板の一実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿った断面図である。

【図5】(a)は、図1に示した液晶表示装置の模式図である。(b)は、光拡散板及び液晶パネルの周期構造により生じるモアレの周期構造の模式図である。(c)は液晶パネルの透過率プロファイルの模式図である。(d)は、光拡散板の透過率プロファイルの模式図である。

【図6】32インチのFHDの液晶パネルをVAモードで駆動した際の画素イメージの一例を示す図面である。

【図7】(a)は、ピッチ P_1 の周期を有する周期構造体と、32インチFHDの液晶パネルとを組み合わせた際に生じるモアレのピッチとピッチ P_1 との関係を示す図面である。(b)は、ピッチ P_1 の周期を有する周期構造体と、40インチFHDの液晶パネルとを組み合わせた際に生じるモアレのピッチとピッチ P_1 との関係を示す図面である。

【図8】光学フィルム部を含む場合の液晶表示装置の断面構成の模式図である。

【図9】本発明に係る光拡散板の製造方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【図10】(a)は光拡散板の製造装置の一例の模式図である。(b)は(a)の領域αの一部拡大図である。

【図11】実施例及び比較例における実施条件及び評価結果を示す図表である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0036】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。また、図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

【0037】

図1は、本発明に係る液晶表示装置の一実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。図2は、図1に示した液晶表示装置のI-I線における断面構成の模式図である。

【0038】

液晶表示装置1は、いわゆる直下型の液晶ディスプレイである。液晶表示装置1は、平面視形状が略矩形の液晶パネル10と、液晶パネル10に照明光を供給するバックライトシステム（面光源装置）20とを備えている。以下の説明では、液晶表示装置1において、液晶パネル10側を前側とも称し、バックライトシステム20側を後側又は背面側とも称す。また、説明の便宜のため、バックライトシステム20から液晶パネル10側に向かう方向（液晶パネル10の厚さ方向）をz方向と称す。また、液晶パネル10の平面視形状（z方向からみた形状）において長辺方向（第1の方向）をy方向とし、長辺方向に直交する短辺方向（第2の方向）をx方向と称す。

【0039】

液晶パネル10は、複数の画素11（図2参照）を含む液晶セル12と、液晶セル12の厚さ方向において液晶セル12を両側から挟む一対の偏光板13、14とを有する。液晶パネル10は、FHD（Full High Definition）液晶パネル又はWXGA（Wide eXtendedGraphics Array）液晶パネルである。通常、FHD液晶パネルの画素数は、短辺方向に対して1080画素であり、長辺方向に対して1920画素である。また、通常WXGA液晶パネルの画素数は、短辺方向（x方向）に対して768画素であり、長辺方向に対して1280画素である。

【0040】

液晶セル12としては、例えば、アクティブ・マトリクス駆動によるTF型液晶セルなどの公知の液晶セルと用いることができる。液晶パネル10の駆動方式としては、VA方式、IPS方式、及びTN方式など、公知の方式を利用することが可能である。図1及び図2に示した構成では、偏光板13がバックライトシステム20側に位置するため、偏光板13の表面13aが液晶パネル10への照明光の入射面になる。

【0041】

バックライトシステム20は、前面側が開放された樹脂製のランプボックス30と、ランプボックス30内に設けられた光源部としての複数の光源40と、ランプボックス30上に設けられておりランプボックス30の開口部を塞ぐ光拡散板50とを備えている。ここでは、複数の光源40を光源部として説明したが、ランプボックス30も光源部の一部とすることもできる。

【0042】

ランプボックス30は、板状の底壁部31の周縁部に、四角枠状の側壁部32が一体的に立設されて構成されており、薄型箱状を呈している。ランプボックス30内に設けられる複数の光源40の例は、図1に示すように、線状光源である。本実施形態では、特に断らない限り、光源40は線状光源として説明する。光源40として使用される線状光源の例は、蛍光管（冷陰極管）、ハロゲンランプ、タングステンランプといった円筒状ランプである。このような線状光源の直径の例は約2mm～4mmである。ここでは、光源40は線状光源として説明するが、光源40は線状光源に限らず、点状光源でもよい。点状光源の例は発光ダイオード（LED）である。この場合も、図2に示したように直下型として使用できる。

【0043】

次に、バックライトシステム20が有する光拡散板50の構成について説明する。図3は、本発明に係る光拡散板の一実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。図4は、図3のI-V-I-V線に沿った断面構成の模式図である。説明の便宜のため、図1に示したx

10

20

30

40

50

方向、y方向及びz方向を用いて、図1のように光拡散板50が配置された状態に基づいて光拡散板50の構成について説明する。

【0044】

光拡散板50は、平面視形状が略四角形の光透過性を有する板状体である。光拡散板50は、図3及び図4に示すように、基材層51と背面層52とが、背面側から背面層52及び基材層51の順に厚さ方向に積層された2層光拡散板である。

【0045】

基材層51の厚さ t_1 と背面層52の厚さ t_2 とを足し合わせた光拡散板50の総厚さ T の例は $0.1\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ である。また、基材層51の厚さ t_1 の例は $0.05\text{ mm} \sim 9\text{ mm}$ であり、背面層52の厚さ t_2 の例は $0.03\text{ mm} \sim 1\text{ mm}$ である。光拡散板50の原料としては、特に限定されず、公知の透光性樹脂を用いることができる。

10

【0046】

透光性樹脂の屈折率の例は $1.46 \sim 1.62$ であり、透光性樹脂の例は、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、環状ポリオレフィン、環状オレフィン共重合体、ポリエチレンテレフタレート、MS樹脂（メタクリル酸メチルースチレン共重合体樹脂）、ポリスチレン樹脂、AS樹脂（アクリロニトリルースチレン共重合体樹脂）などである。

【0047】

基材層51の原料としての樹脂Aと、背面層52の原料としての樹脂Bとは、同じであってもよいし、異なってもよい。また、樹脂A及び樹脂Bの各々は、上記例示した透光性樹脂を単独で使用したものでもよいし、2種以上を組み合わせたものでもよい。樹脂Aと樹脂Bとの組み合わせとしては、好ましくは、同種の透光性材料が挙げられる。更に、好ましくは、樹脂A、Bのいずれにもスチレン系樹脂が含有される。さらには、樹脂A及び樹脂Bのいずれもスチレン系樹脂のみから構成されていることが好ましい。

20

【0048】

光拡散板50は、光拡散粒子といった光拡散剤を含んでいてもよい。光拡散剤としては、光拡散板50を構成する透光性樹脂と屈折率が異なり、光拡散板50を透過する光を拡散可能な粒子であれば特に限定されない。無機系の光拡散剤の例は、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化チタン、水酸化アルミニウム、シリカ、硝子、タルク、マイカ、ホワイトカーボン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛などである。光拡散剤として、例示したものを脂肪酸などで表面処理を施したものを使用することもできる。また、有機系の光拡散剤の例は、スチレン系重合体粒子、アクリル系重合体粒子、シロキサン系重合体粒子などである。有機系の光拡散剤としては、重量平均分子量が50万～500万の高分子重合体粒子や、アセトンに溶解されたときのゲル分率が10質量%以上である架橋重合体粒子がより好ましい。

30

【0049】

光拡散板50が光拡散剤を含有している場合、光拡散剤の配合割合は、透光性樹脂100重量部に対して、光拡散剤が、 $0.01 \sim 1$ 重量部であり、 $0.001 \sim 0.1$ 重量部であることがより好ましい。光拡散剤は、光拡散板50を主に構成する原料である透光性樹脂と組み合わせてマスターバッチとして用いることができる。また、光拡散板50の主原料の透光性樹脂の屈折率と光拡散剤の屈折率との差の絶対値は、光拡散性の観点から、 $0.01 \sim 0.20$ であり、 $0.02 \sim 0.15$ がより好ましい。

40

【0050】

光拡散板50には、紫外線吸収剤、熱安定剤、酸化防止剤、耐候剤、光安定剤、蛍光増白剤、加工安定剤などの添加剤を更に添加することもできる。

【0051】

紫外線吸収剤の例は、サリチル酸フェニルエステル系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤である。紫外線吸収剤を添加する場合の紫外線吸収剤の添加量の例は、光拡散板50の主原料である透光性樹脂100重量部に対して、紫外線吸収剤を $0.1 \sim 3$ 重量部である。この範囲

50

であれば、紫外線吸収剤の表面へのブリードを抑制でき、光拡散板 50 の外観を良好に維持することができる。

【0052】

熱安定剤の例は、マンガン化合物、銅化合物などである。熱安定剤の添加方法の例は、紫外線吸収剤と共に添加し、透光性樹脂中の紫外線吸収剤 1 重量部に対して、熱安定剤を 2 重量部以下、より好ましくは、0.01～1 重量部の割合で添加することである。

【0053】

酸化防止剤の例は、ヒンダードフェノール化合物、ヒンダードアミン化合物である。酸化防止剤の添加量の例は、透光性樹脂 100 重量部に対して酸化防止剤が 0.1 から 3 重量部である。

【0054】

光拡散板 50 が有する背面層 52 の基材層 51 と反対側の面（第 2 の面）50a は、微細な凹部または凸部（以下、凹凸部と称す）が面全体にわたってほぼ均一に分布されており、面 50a は、いわゆるマット面となっている。面 50a に形成された複数の微細な凹凸部は、例えばエンボス加工により形成することができる。面 50a の表面形状は、面 50a の表面粗さで表すことができる。面 50a の表面形状は、面 50a の算術平均粗さ R_a 及び十点平均粗さ R_z を用いた表面粗さで表すことができる。面 50a の算術平均粗さ R_a の一例は、例えば ISO-1997 に準拠して測定された値で、 $0.5\mu\text{m} \sim 25\mu\text{m}$ であり、好ましくは $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ である。また、面 50a の十点平均粗さ R_z の例は、例えば ISO-1997 に準拠して測定された値で $5\mu\text{m} \sim 110\mu\text{m}$ であり、好ましくは、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。そして、面 50a は、 R_a 及び R_z として例示した上記値を同時に満たす面とすることができる。

【0055】

基材層 51 の背面層 52 と反対側の面（第 1 の面）50b には、複数の凸部 53 が形成されている。各凸部 53 は、y 方向（第 1 の方向）に延在しており、複数の凸部 53 は、x 方向（延在方向に直交する方向、第 2 の方向）に配列されている。換言すれば、基材層 51 の表面には複数の凸部 53 が多数筋状に形成されている。各凸部 53 の y 方向（延在方向）に直交する断面形状の例は半円状であり、この場合、各凸部 53 はシリンドリカルレンズ形状を呈する。

【0056】

複数の凸部 53 は、図 4 に示すように隣り合う凸部 53 間に間隔 $d[\mu\text{m}]$ を有することができる。隣り合う凸部 53 の中心同士の距離（以下、ピッチと称す）を $P_1[\mu\text{m}]$ とすると、ピッチ P_1 に対する凸部 53 の高さ $h_a[\mu\text{m}]$ の比率（ h_a/P_1 ）の例は 0.2～0.8 である。ここでは、隣接する凸部 53 の間には一定の間隔 d を有するとしたが、 $d=0$ であってもよい。この場合、 P_1 は凸部 53 の幅に対応する。

【0057】

凸部 53 のピッチ P_1 は、光拡散板 50 を液晶表示装置 1（図 1 参照）に組み込んだ場合に、モアレが視認されにくいように決定された値であると共に、同じサイズの FHD 液晶パネル及び WXA 液晶パネルに対して光拡散板 50 を併用可能なピッチ P_1 となっている。ピッチ P_1 について説明する。

【0058】

まず、モアレの発生について、図 5（a）、図 5（b）、図 5（c）及び図 5（d）を利用して説明する。図 5（a）は、図 1 に示した液晶表示装置 1 の模式図である。図 5（a）では、光拡散板 50 の光源 40 側の面 50a を模式的に平坦面として示している。図 5（b）は、光拡散板 50 及び液晶パネル 10 の周期構造により生じるモアレの周期構造の模式図である。図 5（c）は液晶パネル 10 の透過率プロファイルの模式図である。図 5（d）は、光拡散板の透過率プロファイルの模式図である。

【0059】

複数の凸部 53 は x 方向にピッチ P_1 で並列されているので、x 方向に周期 P_1 の周期構造を有する。この周期構造に基づく透過率プロファイル S_1 は、 $S_1 = E_1 \cos(2$

10

20

30

40

50

$\pi(x/P_1)$ で表される。式中の「 E_1 」は透過率プロファイル S_1 の振幅を示すものである。

【0060】

また、液晶パネル 10 は複数の画素 11 を含み、複数の画素 11 は x 方向及び y 方向に規則的に配列されている。従って、液晶パネル 10 は、 x 方向及び y 方向に一定の周期構造を有する。液晶パネル 10 の x 方向（複数の凸部 53 の配列方向、凸部 53 の延在方向に直交する方向）の画素 11 のピッチを P_p [μm]（ただし、 $P_p \neq P_1$ 且つ $0.5P_p \neq P_1$ ）としたとき、液晶パネル 10 における x 方向の周期構造に基づく透過率プロファイル S_2 は、 $S_2 = E_2 \cos(2\pi(x/P_p))$ で表される。式中の「 E_2 」は透過率プロファイル S_2 の振幅を示すものである。ピッチ P_p は、液晶パネル 10 の x 方向の画面サイズを L (μm)、 x 方向の画素数を N (N は 1 以上の整数) としたとき、 P_p (μm) = L/N で表すことができる。

10

【0061】

液晶表示装置 1 では、ピッチ P_1 の周期構造と、ピッチ P_p の周期構造とが上下方向に重ねられている。従って、光拡散板 50 及び液晶パネル 10 を透過して得られる光の上記周期構造に基づくコントラスト S は、 $S = S_1 \cdot S_2$ で表される。ここで、 $S_1 \cdot S_2$ は、式 (9) のとおりである。

【数 9】

$$S_1 \cdot S_2 = \frac{A \cdot B}{2} \cdot \left[\cos \left\{ 2\pi x / \left(\frac{P_p \cdot P_l}{P_p + P_l} \right) \right\} + \cos \left\{ 2\pi x / \left(\frac{P_p \cdot P_l}{|P_p - P_l|} \right) \right\} \right] \dots (9)$$

20

【0062】

式 (9) 及び図 5 (b) に示すようにコントラスト S は、高周波成分と低周波成分とを含む。高周波成分は、周波数が高いため視認されず、低周波成分がいわゆるモアレとして視認される。よって、式 (9) に示されるように、ピッチ P_p の周期構造とピッチ P_1 の周期構造とに基づくモアレのピッチ P_{m1} [μm] は、式 (10) で表される。

【数 10】

$$P_{m1} = \frac{P_p \cdot P_l}{|P_p - P_l|} \dots (10)$$

30

【0063】

本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、液晶パネル 10 では、 $(1/2)$ 画素ピッチ、すなわち、 $0.5P_p$ で透過率が変化する場合もあることを見いだした。図 6 に $0.5P_p$ で透過率が変化している場合の一例を示す。図 6 は、32 インチの FHD (Full High Definition) の液晶パネル 10 を VA モードで駆動した際の画素イメージを 200 倍で示したものである。図 6 中の x 方向及び y 方向は、図 1 ~ 図 3 等の x 方向及び y 方向に対応する。

【0064】

この $0.5P_p$ の周期は、広視野角化のため、一つの画素 11 において x 方向の中央付近で液晶分子の配向方向が異なっていることによるものと考えられる。図 6 は、VA モードの場合であるが、IPS モードの場合も同様である。IPS モードの場合は、楕形電極により、一つの画素 11 における x 方向の中央付近で液晶分子の配向方向が異なっていることに起因するものと考えられる。

40

【0065】

上記のように、液晶パネル 10 が更に周期 $0.5P_p$ の周期構造を含む場合、この周期構造に伴うモアレのピッチ P_{m2} [μm] は、式 (11) で表される。

【数 1 1】

$$P_m 2 = \frac{0.5P_p \cdot P_l}{|0.5P_p - P_l|} \dots (11)$$

【0 0 6 6】

図 7 (a) 及び図 7 (b) は、ピッチ P_1 の周期を有する透明な周期構造体と、液晶パネルとを組み合わせた際に生じるモアレのピッチと、ピッチ P_1 との関係を示す図面である。図 7 (a) 及び図 7 (b) には実測値を示している。実測値の取得は次のようにした。32 インチ FHD 及び 40 インチ FHD の液晶パネルを有する液晶表示装置（液晶テレビ）において、光源部と液晶パネルとの間に上記周期構造体を配置し、白表示した状態で、暗室にてモアレを観察し、モアレのピッチを計測した。図 7 (a) の場合には、32 インチの液晶パネルを使用し、図 7 (b) の場合には、40 インチの液晶パネルを使用した。

10

【0 0 6 7】

図 7 (a) 及び図 7 (b) において、「□」は、上記周期構造体として、透光性樹脂で実際に作製した光拡散板を採用した場合の結果である。一方、「○」は、上記周期構造体として、シリコンで作製した光拡散板モデル（レプリカ）を採用した場合の結果である。周期構造体の原料は上記のように異なるが、周期構造体の形状は、図 3 に示した光拡散板と同様のものとした。また、図 7 (a) 及び図 7 (b) には、式 (10) で表される P_{m1} の P_1 に対する変化を実線で示し、式 (11) で表される P_{m2} の P_1 に対する変化を破線で示している。

20

【0 0 6 8】

図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように、液晶パネル 10 の大きさによらず式 (10) 及び式 (11) で示される曲線上に実測値がマッピングされている。すなわち、液晶パネル 10 のピッチ P_p の周期構造とピッチ P_1 の周期構造とに基づくモアレとは別のモアレが生じていることがわかる。また、図 7 (a) 及び図 7 (b) より、式 (10) 及び式 (11) で算出される P_{m1} 及び P_{m2} は、ピッチ P_1 の周期構造を有する光拡散板 50 を、液晶パネル 10 に組み合わせた際に生じるモアレのピッチに対応することがわかる。

【0 0 6 9】

次に、ピッチ P_1 が満たす条件について説明する。説明の便宜のため、液晶パネル 10 が FHD 液晶パネル及び WXGA 液晶パネルであることを区別して説明する必要がある場合、液晶パネル 10 をそれぞれ FHD 液晶パネル 10 f 及び WXGA 液晶パネル 10 w ととも称す。また、液晶パネル 10 として FHD 液晶パネル 10 f 及び WXGA 液晶パネル 10 w をそれぞれ搭載した液晶表示装置 1 を液晶表示装置 1 f 及び液晶表示装置 1 w ととも称す。

30

【0 0 7 0】

FHD 液晶パネル 10 f の短辺方向（x 方向）の画素数 N は 1080 であるので、FHD 液晶パネル 10 f における x 方向の画素ピッチ P_p を P_{pf} とすると、 $P_{pf} = L / 1080$ と表すことができる。また、WXGA 液晶パネル 10 w の短辺方向（x 方向）の画素数 N は 768 であるので、WXGA 液晶パネル 10 w における x 方向の画素ピッチ P_p を P_{pw} とすると、 $P_{pw} = L / 768$ と表すことができる。

40

【0 0 7 1】

P_{pf} を用いて式 (10) 及び式 (11) を表した場合、すなわち、 P_{pf} を式 (10) 及び式 (11) の P_p に代入して得られる P_{m1} 及び P_{m2} を P_{mf1} 及び P_{mf2} と称す。この P_{mf1} 及び P_{mf2} は、式 (12 a) 及び式 (12 b) で示され、また、 P_{pw} を用いて式 (10) 及び式 (11) を表した場合、すなわち、 P_{pw} を式 (10) 及び式 (11) の P_p に代入して得られる P_{m1} 及び P_{m2} を P_{mw1} 及び P_{mw2} と称す。この P_{mw1} 及び P_{mw2} は式 (13 a) 及び式 (13 b) で示される。

【数 1 2】

$$P_m f1 = \frac{P_p f \cdot P_l}{|P_p f - P_l|} \dots (12a)$$

$$P_m f2 = \frac{0.5 P_p f \cdot P_l}{|0.5 P_p f - P_l|} \dots (12b)$$

【数 1 3】

$$P_m w1 = \frac{P_p w \cdot P_l}{|P_p w - P_l|} \dots (13a)$$

$$P_m w2 = \frac{0.5 P_p w \cdot P_l}{|0.5 P_p w - P_l|} \dots (13b)$$

【0072】

本実施形態において、上記凸部 53 のピッチ P_1 は次の 4 つの条件 (1) ~ (4) をすべて満たす値となっている。

- ・条件 (1) : $P_m f1 < 1500 \mu m$ 又は $P_m f1 \geq 10000 \mu m$
- ・条件 (2) : $P_m f2 < 1500 \mu m$ 又は $P_m f2 \geq 10000 \mu m$
- ・条件 (3) : $P_m w1 < 1500 \mu m$ 又は $P_m w1 \geq 10000 \mu m$
- ・条件 (4) : $P_m w2 < 1500 \mu m$ 又は $P_m w2 \geq 10000 \mu m$

【0073】

$P_m f1$ 及び $P_m f2$ は、FDH 液晶表示装置 1f に光拡散板 50 を搭載した場合に現れ得るモアレのピッチである。一方、 $P_m w1$ 及び $P_m w2$ は、WGA 液晶表示装置 1w に光拡散板 50 を搭載した場合に現れ得るモアレのピッチである。そして、ピッチ P_1 は、上記条件 (1) ~ 条件 (4) をすべて満たす値である。そのため、ピッチ P_1 で凸部 53 が並列配置された光拡散板 50 を使用すれば、液晶表示装置 1 の液晶パネル 10 が FHD 液晶パネル 10f 及び WGA 液晶パネル 10w のいずれであっても画素ピッチ及び 1/2 画素ピッチに基づくモアレが視認されにくい。

【0074】

このようなピッチ P_1 の例は、 $30 \mu m$ 以上 $700 \mu m$ 以下である。ピッチ P_1 としては、例示した範囲のうち、 $50 \mu m$ 以上 $500 \mu m$ 以下が好ましく、 $150 \mu m$ 以上 $400 \mu m$ 以下がより好ましい。

【0075】

モアレが視認されることを更に抑制する観点から、図 8 に示したように、光拡散板 50 と液晶パネル 10 との間に光学フィルム部 60 を備えることもできる。図 8 は、光学フィルム部を含む場合の液晶表示装置 1 の断面構成の模式図である。図 8 では、光学フィルム部 60 は 3 枚の光学フィルム 61 を有する場合を例示している。光学フィルム部 60 を構成する光学フィルム 61 の種類及び枚数は、光学フィルム部 60 のヘイズ値 H (%) が、 $95 \leq H \leq 99.9$ を満たすように選択されていればよい。ヘイズ値 H は、光学フィルム部 60 を構成する全光学フィルム 61 のトータルヘイズである。ヘイズ値 H は、JIS-K7136 (ISO 14782) に準拠して測定した値である。

【0076】

光学フィルム 61 の例は、拡散フィルム、プリズムフィルム、反射型偏光分離フィルム、位相差フィルム及び偏光フィルム等である。光学フィルム部 60 は、同じ種類の光学フィルムを一枚以上重ね合わせたものでもよいし、複数の異なる種類の光学フィルムを一枚以上重ね合わせたものでもよい。ここで、光学フィルム 61 の例として挙げた各フィルムについて説明する。

【0077】

10

20

30

40

50

拡散フィルムは、入射した光を拡散照射するためのものである。拡散フィルムの一例は、透明樹脂フィルム的一方の面にビーズをバインダーで固定したものである。具体的には、株式会社ツジデン社製「D 1 2 1 Uシリーズ」や、株式会社きもと社製「ライトアップ T M」などである。

【0078】

プリズムフィルムの例は、液晶パネル10に配置される側の面に、複数の集光性レンズが形成されたものである。各集光性レンズは一方向に延在しており、複数の集光性レンズは、集光性レンズの延在方向に直交する方向に並列配置されている。微細な集光性レンズの例は、外側に凸である凸レンズ及びレンチキュラーレンズ等であり、断面が三角形のプリズムレンズでもよい。

10

【0079】

反射型偏光分離フィルムは、所定の偏光光を透過させ、その所定の偏光光と逆の性質を有する偏光光を反射するものである。反射型偏光分離フィルムの例は、特定振動方向の直線偏光光を透過させ、その特定振動方向と直交する振動方向の直線偏光光を反射する反射型直線偏光分離フィルム、所定の回転方向の円偏光を透過させ、所定の回転方向と逆方向に回転する円偏光を反射する反射型円偏光分離フィルムなどが挙げられる。反射型直線偏光分離フィルムの例は、住友スリーエム株式会社製「D B E F (Dual Brightness Enhancement Film)」、日東電工株式会社製「N I P O X」である。

【0080】

位相差フィルムは、樹脂フィルムの延伸によって位相差（レターデーション）を持たせたものである。位相差フィルムの例は、ポリカーボネート系樹脂フィルム、ポリサルフォン系樹脂フィルム、ポリエーテルサルフォン系樹脂フィルム、ポリアリレート系樹脂フィルム、ノルボルネン系樹脂フィルムである。具体的には、株式会社カネカ製「エルメック」や、住友化学株式会社製「スミカライト」である。

20

【0081】

偏光フィルムは、一定方向に振動する光を透過させるフィルムである。偏光フィルムの具体例は、日東電工株式会社製「N P F」や、住友化学株式会社製「スミカラン」である。

【0082】

〔液晶表示装置の製造方法〕

次に、本実施形態における液晶表示装置の製造方法の一例について説明する。液晶表示装置1は、図9に示すように、光拡散板を設計する設計工程S10と、設計工程S10における設計に基づいて光拡散板50を製造する製造工程S20と、製造した光拡散板50と液晶パネル10と光源40等と組み合わせて液晶表示装置1を組み立てる組立て工程S30とを備える。図9は、液晶表示装置の製造方法を示すフローチャートである。まず、光制御板の製造方法を構成する設計工程S10及び製造工程S20について順に説明する。

30

【0083】

＜設計工程＞

設計工程S10では、使用する液晶パネル10の画面サイズLに基づいて、前述した条件(1)～(4)をすべて満たすように凸部53のピッチ P_1 を決定する。これにより、光拡散板50に付形すべき複数の凸部53からなる凹凸パターンを決定する。ここでは、各凸部53の断面形状は、設計済み（例えば、半円状）であるとするが、この設計工程S10において、凸部53の断面形状を設計してもよい。

40

【0084】

＜製造工程＞

製造工程S20では、図10(a)に示した光拡散板の製造装置80を利用して、樹脂シート70を製造すると共に、その樹脂シート70の一面70aに、設計した凸部53を付形する。図10に示した光拡散板50の製造装置80について説明する。

【0085】

50

製造装置 80 は、原料である樹脂をシート状に押し出して成形するシート成形機 90 と、押し出された樹脂シート 70 を押圧により更に成形する一組の押圧ロール群 100 と、樹脂シート 70 を引き取るための引取用ロール群 110 とを備えている。

【0086】

シート成形機 90 は、基材層 51 の原料である樹脂 A を加熱溶融するための第 1 押出機 91 と、背面層 52 の原料である樹脂 B を加熱溶融するための第 2 押出機 92 と、第 1 押出機 91 と第 2 押出機 92 で溶融された樹脂が供給されるフィードブロック 93 と、フィードブロック 93 内の樹脂をシート状態で押し出すためのダイ 94 とを備える。第 1 及び第 2 押出機 91, 92 には、押出機のシリンダ内に樹脂を投入するためのホッパ 95, 96 が取り付けられている。

10

【0087】

押圧ロール群 100 は、3つの押圧ロール 101, 102, 103 を有する。3つの押圧ロール 101 ~ 103 はそれぞれ円柱状の金属製ロールである。各押圧ロール 101 ~ 103 の回転軸線は互いに平行である。図 10 (a) に示した実施形態では、3つの押圧ロール 101 ~ 103 は、鉛直方向に連続して配置されており回転軸線は水平である。ここでは、図 10 (a) に示した実施形態に基づいて説明するが、3つの押圧ロール 101 ~ 103 の配置関係は、図 10 (a) に示した形態に限定されない。例えば、押圧ロール 101 ~ 103 は、水平方向に連続されていてもよい。3つの押圧ロール 101 ~ 103 の回転軸にはそれぞれモータ（不図示）といった駆動手段に接続されている。

【0088】

押圧ロール 101 の周面 101a は平滑面である。一方、押圧ロール 101 と押圧ロール 103 との間に位置する中間ロールとしての押圧ロール 102 の周面 102a には、図 3 に示した微細な凹凸部を含む面 50a を形成するためのマツト転写型 104 が設けられている。マツト転写型 104 の表面は、面 50a に形成すべき凹凸パターンとは反対の凹凸パターンからなるエンボス形状が全体にわたってほぼ均一に分布したマツト面である。このマツト面の算術平均粗 Ra の例は、ISO-1997 に準拠して測定された値で、6 μm ~ 30 μm であり、十点平均粗さ Rz の例は、ISO-1997 に準拠して測定された値で、45 μm ~ 150 μm である。図 10 (a) において、押圧ロール 102 の下側に位置する下ロールとしての押圧ロール 103 の周面 103a には、凸部 53 を形成するための凹版転写型 105 が設けられている。凹版転写型 105 には、凸部 53 と反対型の凹溝が押圧ロール 103 の周方向に沿って多数筋状に形成されている。すなわち、凹溝は、その長手方向（周方向）に直交する切断面が略半円弧状の輪郭を有しており、隣り合う凹溝の中心間の距離（ピッチ）は、設計工程 S10 で設計したピッチ P_1 に対応する。

20

30

【0089】

なお、マツト転写型 104 が押圧ロール 103 に設けられていてもよく、凹版転写型 105 が中間の押圧ロール 102 に設けられていてもよい。また、押圧ロール 102 の周面 102a は平滑面でもよい。この場合、光拡散板 50 の背面側の面 50a は平滑面となる。

【0090】

上記マツト転写型 104 及び凹版転写型 105 の原料としては、有機材料を採用することができる。マツト転写型 104 及び凹版転写型 105 の原料としての有機材料は、加熱溶融状態でダイ 94 から押し出された直後の樹脂シート 70 に繰り返し押し当てても、転写型の形状を維持可能な耐熱性を有するものであればよい。有機材料の例は、熱硬化性樹脂や、熱可塑性樹脂などである。

40

【0091】

押圧ロール群 100 は、駆動手段により、押圧ロール 101 及び押圧ロール 103 を反時計周りに回転させ、押圧ロール 102 を時計回りに回転させることでシート成形機 90 から押し出された樹脂シート 70 の両面に加工を施しながら樹脂シート 70 を成形できる。

【0092】

50

引取用ロール群 110 は、一対の引取用ロール 111, 112 を有する。引取用ロール 111, 112 は、樹脂シート 70 の厚さ方向両側から樹脂シート 70 を挟み込む。引取用ロール 111, 112 の各々は、円柱状の金属製ロールである。一対の引取用ロール 111, 112 は、図 10 (a) に示すように、樹脂シート 70 を、押圧ロール 103 からの送出直後の高さを維持したまま水平搬送できるように設置されている。

【0093】

次に、光拡散板 50 の製造装置 80 を用いた光拡散板 50 の製造工程 S20 について、図 9 及び図 10 (a) を利用して説明する。製造工程 S20 は、図 9 に示すように、シート作製工程 S21、転写工程 S22 及び光拡散板形成工程 S23 を含む。

【0094】

(1) シート作製工程 S21

第 1 押出機 91 のホッパ 95 に基材層 51 の原料である樹脂 A を投入する。第 1 押出機 91 は樹脂 A を溶融混練した後、溶融混練した樹脂 A をフィードブロック 93 に供給する。第 2 押出機 92 のホッパ 96 に背面層 52 の原料である樹脂 B を投入する。第 2 押出機 92 は、樹脂 B を溶融混練した後、溶融混練した樹脂 B をフィードブロック 93 に供給する。第 1 押出機 91 及び第 2 押出機 92 のシリンダ温度の例は約 190 ° ~ 250 ° である。次いで、ダイ 94 が、フィードブロック 93 内の樹脂を共押出しする。これにより、ダイ 94 から図 10 (b) に示すように、2 層の樹脂シート 70 が押し出される。図 10 (b) は図 10 (a) の領域 α の一部拡大図である。図 10 (a) に示した実施形態では、押し出された樹脂シート 70 のうち下側の層 71 が背面層 52 となるべき層で、上側の層 72 が基材層 51 となる層である。

【0095】

(2) 転写工程 S22

ダイ 94 から押し出された樹脂シート 70 は、押圧ロール 101 と押圧ロール 102 とで挟み込まれて押圧され、押圧ロール 102 の回転に応じて搬送される。この際、樹脂シート 70 は冷却される。押圧ロール 102 にはマット転写型 104 が設けられているので、押圧ロール 101 と押圧ロール 102 とが樹脂シート 70 を押圧する際、樹脂シート 70 の面 70b にマット転写型 104 の形状が転写されて微細な凹凸部が多数形成されることになる。押圧ロール 101 及び押圧ロール 102 の表面温度は、樹脂シート 70 の押出温度より低いことが好ましく、押圧ロール 101 及び押圧ロール 102 の表面温度の例は約 50 °C ~ 120 °C である。

【0096】

押圧ロール 101 及び押圧ロール 102 によって押圧され搬送された後、樹脂シート 70 は、押圧ロール 102 と押圧ロール 103 とで挟み込まれて押圧される。これにより、凹版転写型 105 の表面形状が樹脂シート 70 の面 70a に転写される。その結果、樹脂シート 70 の流れ方向（送出方向）に平行な凸部が面 70a に多数筋状に形成される。押圧ロール 103 の表面温度の例は約 50 °C ~ 120 °C である。

【0097】

樹脂シート 70 は、上記のように押圧ロール 102 及び押圧ロール 103 により挟み込まれて押圧された後、押圧ロール 103 の周面に密着した状態で搬送され、押圧ロール 103 の下端から水平方向に送出される。

【0098】

(3) 光拡散板形成工程 S23

一対の引取用ロール 111, 112 により樹脂シート 70 が引き取られて、上下両面に所定の形状が付形された樹脂シート 70 が製造される。樹脂シート 70 を更に冷却した後、所望の大きさ（所定領域）で切り出すことによって、光拡散板 50 を得る。なお、通常、光拡散板 50 の切り出しサイズは、搭載時に 4 辺を樹脂、若しくは金属のフレームにて押さえて組み立てられるため、搭載される液晶表示装置 1 の画面サイズよりひと回り大きい。

【0099】

10

20

30

40

50

上記製造方法で、図3及び図4に例示した光拡散板50を製造することができる。次に、このように製造した光拡散板50を利用して液晶表示装置1を組み立てる組立て工程S30について説明する。

【0100】

(組立て工程)

組立て工程S30では、図1に示したように、複数の光源40を内側に有するランプボックス30上に、光拡散板50及び液晶パネル10をこの順に配置して、液晶表示装置1を組み立てる。光拡散板50は、ランプボックス30の開口部を塞ぐようにランプボックス30上に設ける。光拡散板50と液晶パネル10とは、凸部53の配列方向(x方向)と、液晶パネル10の短辺方向とが一致するように配置する。また、光源40が、線状光源である場合には、光源(線状光源)40の延在方向と、凸部53の延在方向とが略一致(図1では、いずれもy方向)するようにそれらを配置する。更に、光学フィルム部60を設ける場合には、光拡散板50と液晶パネル10との間に、光学フィルム部60を配置する。

【0101】

バックライトシステム20の光源40を点灯すると、光源40から出力された光は、直接に又はランプボックス30の底壁部31の表面で反射して、光拡散板50に入射する。光拡散板50の液晶パネル10側の面50bには複数の凸部53が筋状に形成されているので、透光性の光拡散板50から光が出射される際、光は出射位置に応じて種々の方向に出射される。これにより、光源40からの光が拡散され、面状の光として出射される。そして、この面状の光で液晶パネル10を照射するので、液晶パネル10を駆動して画像を表示可能となっている。

【0102】

本実施形態では、凸部53のピッチ P_1 は、式(12a)、式(12b)、式(13a)及び式(13b)で示されるモアレピッチが条件(1)～条件(4)を満たす値である。ここで、条件(1)及び条件(2)は、液晶パネル10がFHD液晶パネル10fの場合にモアレが視認されにくい条件である。一方、条件(3)及び条件(4)は、液晶パネル10がWXGA液晶パネル10wの場合にモアレが視認されにくい条件である。

【0103】

具体的には、光拡散板50をFHD液晶パネル10f又はWXGA液晶パネル10wと組み合わせた場合、発生し得るモアレのピッチは、 $1500\mu\text{m}$ より小さくなるか又は $10000\mu\text{m}$ (10mm)以上となる。 $1500\mu\text{m}$ 未満であればピッチが細かくなってモアレは視認しにくい。一方、モアレのピッチが10mm以上の場合も、コントラストが逆に下がる傾向にあり、モアレは視認されにくい。

【0104】

従って、液晶パネル10がFHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wのいずれに光拡散板50を使用しても、モアレを抑制可能である。すなわち、同じ光拡散板50をFHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wに対して併用することができる。その結果、FHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wに対して利用可能な光拡散板を同じ製造装置80(製造ライン)で製造できることになる。この場合、押圧ロール103をFHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wに応じて準備したり交換したりする必要がないので、FHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wをそれぞれ搭載する液晶表示装置1の製造コストを低減できる。また、FHD液晶パネル10f及びWXGA液晶パネル10wの各々に対して光拡散板50を設計し、製造する場合に比べて、液晶表示装置1の製造時間を短縮できる。

【0105】

本実施形態では、式(12b)及び式(13b)で示されるモアレピッチがそれぞれ条件(2)及び条件(4)を満たすようにピッチ P_1 が決定されている。従って、液晶パネル10がFHD液晶パネル10f又はWXGA液晶パネル10wの場合において、x方向の画素ピッチに伴うモアレだけではなく、液晶パネル10(FHD液晶パネル10f又はW

XGA液晶パネル10w)の液晶分子の配向方向分割による透過率変化に起因した1/2画素ピッチによるモアレの視認も抑制できる。

【0106】

更に、図7(a)及び図7(b)に示したように、式(10)及び式(11)は、実際に生じるモアレのピッチに対応している。そして、式(12a)及び式(13a)は式(10)に対応しており、式(12b)及び式(13b)は式(11)に対応する。そのため、式(12a)、式(12b)、式(13a)及び式(13b)で示されるモアレピッチに基づいて、 P_1 を決定することで、より確実にモアレが認識されにくくなる。

【0107】

また、図8に例示したように、光拡散板50と液晶パネル10との間に、ヘイズ値H(%)が、

$$95 \leq H \leq 99.9$$

を満たす光学フィルム部60を設けた場合には、モアレを更に隠蔽できる。このように光学フィルム部60を設ける場合には、例えば、液晶パネル10と観察位置との距離に依存せずに(例えば、液晶パネル10に近づいたとしても)モアレが視認されにくくなっている。これは、例えば、条件(1)～条件(4)において、 $P_m f 1$ 、 $P_m f 2$ 、 $P_m w 1$ 及び $P_m w 2$ の何れかが10000 μm 以上であるという条件を満たす場合に有効である。モアレピッチが10000 μm 以上である場合、ピッチが長いことでコントラストが低下、その結果、見かけ上モアレは抑制されてはいる。そのため、光学フィルム部60を設けることで、よりモアレを隠蔽することでより確実にモアレが視認されにくくなるからである。

【0108】

また、モアレを更に視認されにくい状態にするために、 $P_m f 1$ 、 $P_m f 2$ 、 $P_m w 1$ 及び $P_m w 2$ がそれぞれ1000 μm 以下となるように、 P_1 を設計することが好ましい。この場合、前述した光学フィルム部60を設けなくても、或いは、光学フィルム部60のヘイズ値H(%)が上記条件を満たさなくても、生じるモアレのピッチが1000 μm 以下となるので、モアレが見えにくくなる。

【実施例】

【0109】

次に実施例及び比較例に基づいて光拡散板の作用効果について説明する。以下では、説明の便宜のため、上記実施形態と対応する要素には同じ符号を付すものとする。図11は、実施例及び比較例の実施条件及び評価結果を示す図表である。

【0110】

(実施例)

実施例の実施のために、液晶パネル10として32インチFHD液晶パネル及び32インチWXGA液晶パネルを準備した。実施例では、32インチのFHD及びWXGA液晶パネルに対する $P_p f$ 及び $P_p w$ に基づいて、条件(1)～条件(4)を満たすようにピッチ P_1 を決定した。決定したピッチ P_1 は、図11に示すように250 μm であった。

【0111】

この設計値に基づいて光拡散板50を製造した。実施例における光拡散板50の製造について説明する。

【0112】

<光拡散板の製造>

樹脂シート70の原料として、以下の(1)及び(2)の原料を準備した。

(1)透光性樹脂A

スチレン樹脂(東洋スチレン株式会社製「HRM40」 屈折率1.59)

(2)透光性樹脂B

スチレン樹脂(東洋スチレン株式会社製「HRM40」 屈折率1.59)

そして、図10(a)に示した製造装置80を用いて実施例1で使用する光拡散板50を製造した。製造装置80の押圧ロール群100を構成する押圧ロール101～103に

は次のものを使用した。

- ・押圧ロール101には、周面101aが鏡面加工された直径450mmである金属製ロールを使用した。

- ・押圧ロール102には直径450mmの金属製ロールを使用した。押圧ロール102の周面102aにはマット転写型104を設けた。

- ・押圧ロール103には直径450mmの金属製ロールを使用した。押圧ロール103の周面103aには凹版転写型105を設けた。凹版転写型105に形成する凹溝のピッチは、250 μ mとした。

【0113】

図9及び図10(a)を利用して説明した製造方法と同様にして実施例1で使用する光拡散板50を製造した。すなわち、樹脂A及び樹脂Bをそれぞれシリンダ内の温度が190℃～250℃の第1押出機91及び第2押出機92で溶融混練した後、2層分配型のフィードブロック93に供給した。第1押出機91及び第2押出機92にそれぞれ投入した透光性樹脂A及び透光性樹脂Bの量はいずれも100重量部とした。

【0114】

次いで、フィードブロック93内の樹脂を、押出樹脂温度250℃でダイ94から共押出しして2層の樹脂シート70とした。この際、第1押出機91からフィードブロック93に供給された樹脂が基材層51となり、第2押出機92からフィードブロック93に供給された樹脂が背面層52となるように調整した。その後、押圧ロール群100を前述したように通過させた。これにより、幅1300mm、総厚さTが2.0mm(基材層51の厚さt1が1.95mm、背面層52の厚さt2が0.05mm)であって、面70aに複数の凸部53が形成され、面70bに微細な凹凸が形成された樹脂シート70を作製した。この際、押圧ロール101の表面温度は65℃、押圧ロール102の表面温度は77℃、押圧ロール103の表面温度は98℃とした。樹脂シート70の生産速度は、4.7m/分であった。このようにして製造した樹脂シート70を32インチの液晶表示装置1に適合するように切り出して光拡散板50を得た。

【0115】

<モアレ評価>

製造した光拡散板50を、FHD液晶パネルとしての液晶パネル10と組み合わせて液晶表示装置1を構成した。光源40は線状光源とした。モアレ評価の際には、図8に示したように、3枚の光学フィルム61から構成した光学フィルム部60を搭載した。使用した光学フィルム61はいずれも拡散フィルムである。具体的には、光拡散板50側の光学フィルム61から順に株式会社ツジデン社製D121UY/D121UY/D121UZを使用した。この3枚の拡散フィルムのトータルヘイズ、すなわち、光学フィルム部60のヘイズ値Hは、99.2%であった。このヘイズ値Hの測定は、株式会社村上色彩技術研究所製HM-150を用いて、JIS-K7136(ISO 14782)に準拠して行った。

【0116】

上記のように構成した液晶表示装置1を、白表示にして暗室でモアレの有無を正面及び斜め方向から目視で確認した。液晶パネル10の駆動方法は、いずれもIPSモードとした。

【0117】

また、液晶パネル10を32WXGA液晶パネルに換えた点以外は、FHD液晶パネルと同じ条件でモアレの目視評価を行った。評価結果は、図11に示すとおりである。図11中の「モアレ評価」ではモアレが視認されなければ「○」とし、モアレが視認された場合には「×」とした。

【0118】

(比較例)

比較例では、ピッチP1を図11に示すように300 μ mとした点以外は、実施例の場合と同様にして光拡散板を製造し、液晶表示装置を組み立ててモアレの目視評価を行った

。比較例で準備した光拡散板は、凹版転写型の凹溝のピッチを $300\mu\text{m}$ にした点以外は、実施例で光拡散板50を製造した際に用いた装置と同様のものと同じように製造した。比較例の評価結果も図11に示す。

【0119】

（評価結果の比較）

図11に示すように、実施例では、 P_{pf} 、 P_{pw} 及び P_l に基づいて算出される P_{mf1} 、 P_{mf2} 、 P_{mw1} 及び P_{mw2} がそれぞれ条件(1)～(4)を満たしている。なお、図11では、 P_{mf1} 、 P_{mf2} 、 P_{mw1} 及び P_{mw2} は下二桁を四捨五入した数値を示している。一方、比較例では、条件(1)及び条件(4)が満たされていない。そして、実施例では、一つの光拡散版50を、FHD液晶パネル及びWXGA液晶パネルに組み合わせてもモアレの視認を抑制できていることがわかる。

10

【0120】

なお、実施例及び比較例では、前述したように、光学フィルム部60を備えた場合を示している。比較例では同様に光学フィルム部60を設けてもモアレ視認されていことから、実施例では、モアレが抑制されていることがわかる。

【0121】

以上、本発明の実施形態及び実施例について説明したが、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0122】

光拡散板50が有する光学要素部の例を凸部53として説明したが、光学要素部は凹部とすることもできる。更に、凸部53といった光学要素部は、液晶パネル10側の面50bに形成されているとしたが、面50aに形成されていてもよく、また、面50a及び面50bのいずれにも形成されていてもよい。また、光拡散板を2層構造の光拡散板として説明したが、光拡散板は1層構造でもよく、更に3層以上の層構造を有することもできる。更に、凸部53の断面形状は半円形を例示したが、凸部53は、光拡散板50の拡散作用を生じせしめる形状であれば特に限定されない。

20

【0123】

また、光源40は、線状光源を例示したが、発光ダイオードといった点状光源を使用することもできる。また、光学フィルム部60を使用する場合、光学フィルム部60のヘイズ値Hは、95%以上99.9%以下を例示した。しかしながら、光学フィルム部60のヘイズ値Hは、90%以上99.9%以下であればよく、さらには、80%以上99.9%以下であればよい。なお、下限値が高いほど、モアレの視認を抑制する観点からは好ましい。

30

【0124】

これまでの説明では、液晶パネル10をFHD液晶パネル又はWXGA液晶パネルとして説明した。しかしながら、液晶パネル10は、その短辺方向の画素数が1080又は768の液晶パネルであればよい。

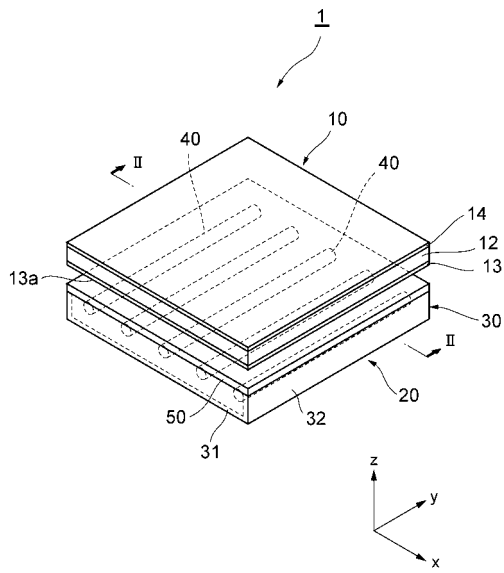
【符号の説明】

【0125】

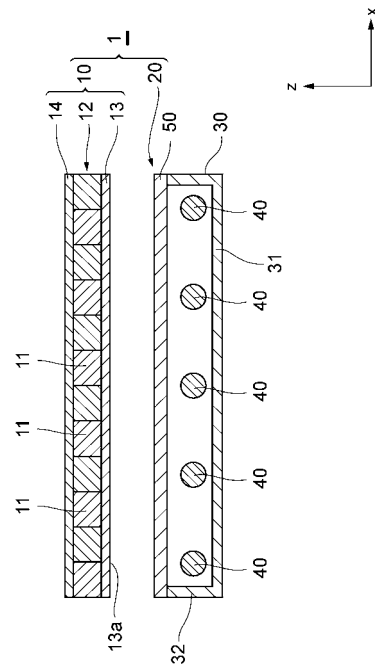
1…液晶表示装置、10…液晶パネル、11…画素、13a…表面（液晶パネルの入射面）、20…バックライトシステム（面光源装置）、30…ランプボックス（光源部）、40…光源（光源部）、50…光拡散板、50a…面（第2の面）、50b…面（第1の面）、53…凸部（光学要素部）、60…光学フィルム部、61…光学フィルム、70…樹脂シート（板状体）、70a…樹脂シートの一面、103…押圧ロール（ロール）。

40

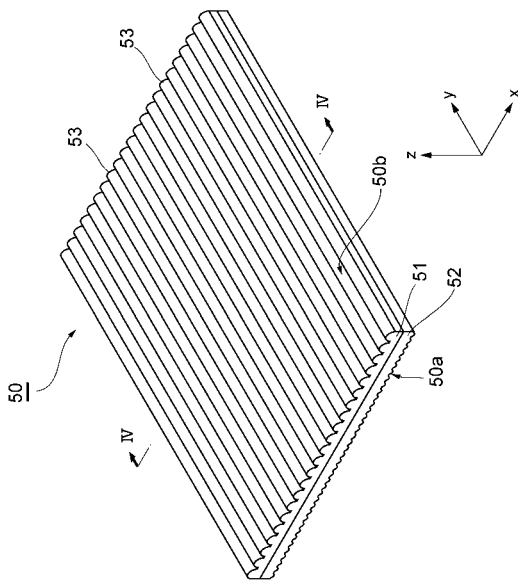
【図 1】



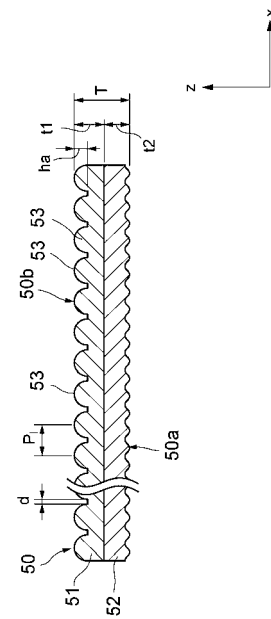
【図 2】



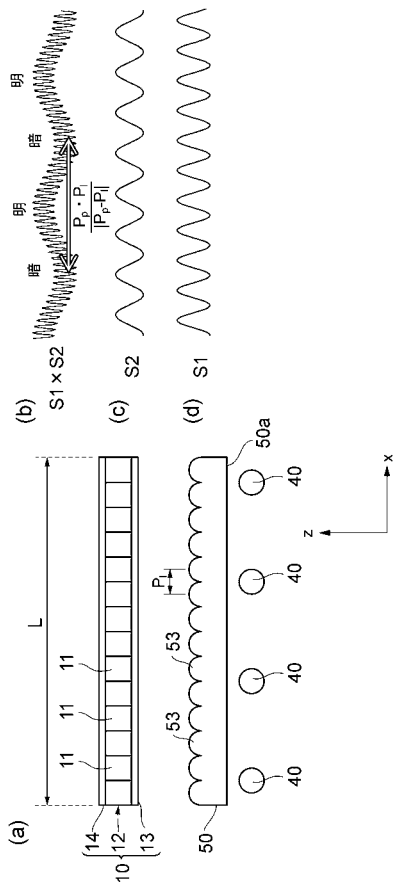
【図 3】



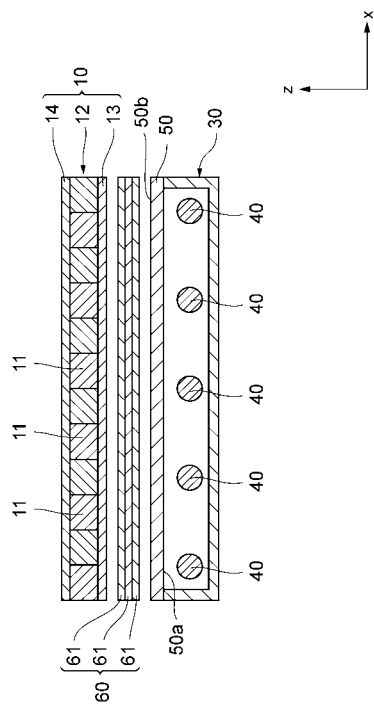
【図 4】



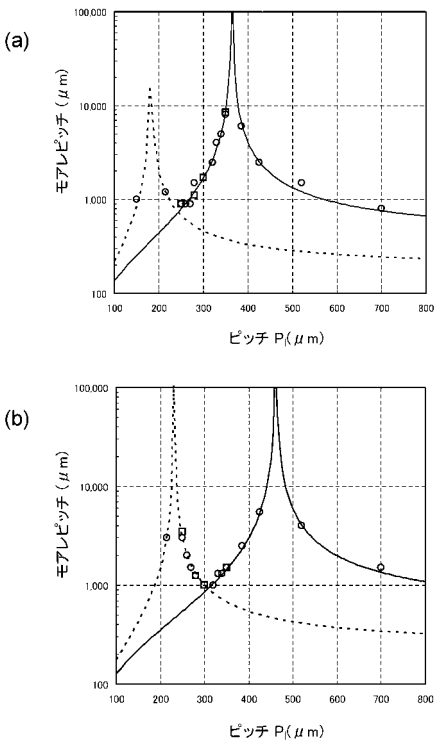
【図 5】



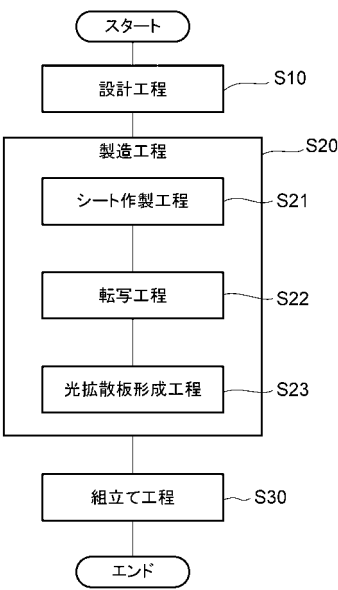
【図 8】



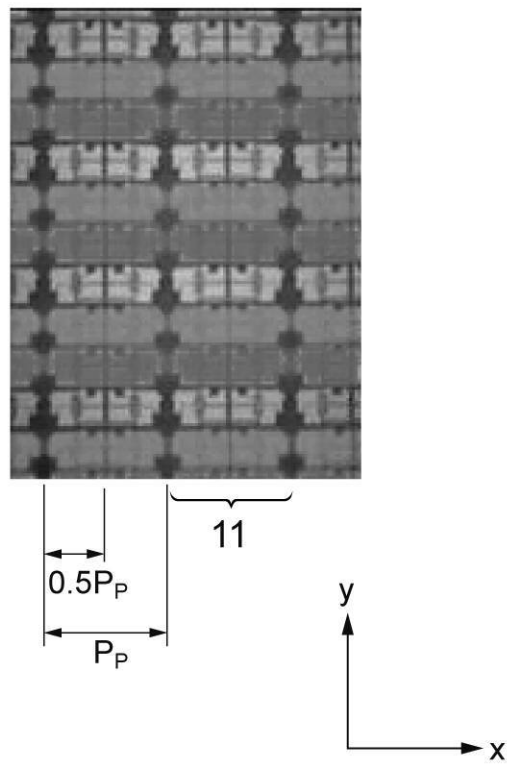
【図 7】



【図 9】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 奥 尚規
愛媛県新居浜市大江町 1 番 1 号 住友化学株式会社内

F ターム (参考) 2H042 BA04 BA11 BA13 BA15 BA20
2H191 FA42Z FA45Z FA56Z FA60Z FA65Z FA82Z FC01 FC41 FD13 FD16
LA24 LA28
3K244 AA01 BA19 BA26 BA27 BA42 BA48 CA02 DA01 DA05 GA01
GA02 GA03 LA01
4F100 BA02 BA10A BA10B EH17 GB41 HB06 JN08 JN10 YY00